

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年 7月30日

出 願 番 号
Application Number:

特願2002-221814

[ST.10/C]:

[JP2002-221814]

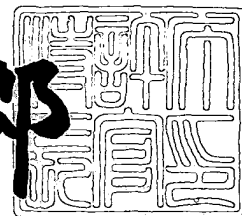
出 願 人
Applicant(s):

株式会社東芝

2003年 3月 7日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3014070

【書類名】 特許願

【整理番号】 13B026100

【提出日】 平成14年 7月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 17/60

【発明の名称】 生産管理方法及び生産管理プログラム

【請求項の数】 5

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝
 研究開発センター内

 【氏名】 鳥居 健太郎

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝
 研究開発センター内

 【氏名】 成松 克己

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝
 研究開発センター内

 【氏名】 山田 尚史

【特許出願人】

 【識別番号】 000003078

 【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

 【識別番号】 100083806

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 三好 秀和

 【電話番号】 03-3504-3075

【選任した代理人】

 【識別番号】 100068342

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 保男

【選任した代理人】

【識別番号】 100100712

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦

【選任した代理人】

【識別番号】 100100929

【弁理士】

【氏名又は名称】 川又 澄雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100108707

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 友之

【選任した代理人】

【識別番号】 100095500

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

【選任した代理人】

【識別番号】 100098327

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 俊雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 生産管理方法及び生産管理プログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 部品から製品を生産する管理を行う生産管理コンピュータが

前記製品を直接の部品とする親製品を生産する箇所である親製品生産箇所から、連結貢献利益を含む製品データを取得するステップと、

前記部品を生産する部品生産箇所から上流連結貢献利益を含む部品データを取得するステップと、

前記上流連結貢献利益により、前記部品から前記製品を生産する生産部門の上流連結貢献利益を計算するステップと、

前記連結貢献利益及び前記上流連結貢献利益により、前記生産部門の連結貢献利益を計算するステップと、

前記生産部門の上流連結貢献利益を含む製品データを、前記親製品生産箇所へ送信するステップと、

前記生産部門の連結貢献利益を含む部品データを、前記部品生産箇所へ送信するステップ

とを含むことを特徴とする生産管理方法。

【請求項 2】 前記製品が完成するまでのリードタイムを考慮し、生産期ごとの上流連結貢献利益及び連結貢献利益を計算するステップを更に含むことを特徴とする請求項 1 に記載の生産管理方法。

【請求項 3】 実効余剰生産量を生産した場合の上流連結貢献利益及び連結貢献利益を計算するステップを更に含むことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の生産管理方法。

【請求項 4】 前記生産部門の上位部門のキャッシュフロー及び前記実効余剰生産量を生産した場合の上流連結貢献利益及び連結貢献利益から、関連部門全体のキャッシュフローを計算するステップを更に含むことを特徴とする請求項 3 に記載の生産管理方法。

【請求項 5】 部品から製品を生産する管理を行う生産管理コンピュータに

前記製品を直接の部品とする親製品を生産する箇所である親製品生産箇所から、連結貢献利益を含む製品データを取得する手順と、

前記部品を生産する部品生産箇所から上流連結貢献利益を含む部品データを取得する手順と、

前記上流連結貢献利益により、前記部品から前記製品を生産する生産部門の上流連結貢献利益を計算する手順と、

前記連結貢献利益及び前記上流連結貢献利益により、前記生産部門の連結貢献利益を計算する手順と、

前記生産部門の上流連結貢献利益を含む製品データを、前記親製品生産箇所へ送信する手順と、

前記生産部門の連結貢献利益を含む部品データを、前記部品生産箇所へ送信する手順

とを実行させることを特徴とする生産管理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、製品の生産の流れの中での各生産部門における利益貢献を算出する生産管理方法及び生産管理プログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】

一般にある生産部門で製品を生産する場合、下位部門や他社、外注先を含むさまざまな生産個所で生産された部品を用い、当該部門の生産部品との組み立て等を行い、製品を生産する。又、当該生産部門の製品が、複数の他生産個所の複数製品の部品となることもある。このように、ある生産部門の製品は、さまざまな生産個所を経て、市場に出回る最終製品に至る。

【0003】

このように、ある生産部門で製品を生産および販売した場合、単にその生産部門で上げた利益のみならず、上流での製品の部品の生産や販売によっても利益貢

献がなされている。上流での利益は、例えば製品の材料費の中に含まれており、当該生産部門では更に材料費に利益分を積み販売する。このように製品の流れにおいて各生産個所で利益が上げられる。流れの中の複数生産個所が、会社全体や事業本部といった部門に共通に属する場合、これらの各所で上げられた利益貢献は、共にその部門の連結利益に貢献することになる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、製品を生産する流れの中での当該生産部門における利益貢献が、製品ごと、そして利益の貢献先ごとの利益貢献を算出することは難しかった。

【0005】

よって、上記の問題を鑑み、本発明は、対象となる生産部門の生産する製品について、その製品に関連する生産の流れの中の複数個所で挙げられる利益から、当該製品の生産の流れの中における利益貢献を算出し、利益貢献先に対する当該製品の生産価値情報を適切に得ることができる生産管理方法及び生産管理プログラムを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の第1の特徴は、部品から製品を生産する管理を行う生産管理コンピュータが、（イ）製品を直接の部品とする親製品を生産する箇所である親製品生産箇所から、連結貢献利益を含む製品データを取得するステップと、（ロ）部品を生産する部品生産箇所から上流連結貢献利益を含む部品データを取得するステップと、（ハ）上流連結貢献利益により、部品から製品を生産する生産部門の上流連結貢献利益を計算するステップと、（ニ）連結貢献利益及び上流連結貢献利益により、生産部門の連結貢献利益を計算するステップと、（ホ）生産部門の上流連結貢献利益を含む製品データを、親製品生産箇所へ送信するステップと、（ヘ）生産部門の連結貢献利益を含む部品データを、部品生産箇所へ送信するステップとを含む生産管理方法であることを要旨とする。

【0007】

第1の特徴に係る生産管理方法によると、自部門で生産する各製品について、

単に当該部門単独での利益貢献分のみならず、生産の流れの中の複数個所で上げられる共通所属部門への利益貢献分が算出され、利用者は製品の利益貢献先に対する生産価値をよりの確に知ることができる。

【 0 0 0 8 】

又、第 1 の特徴に係る生産管理方法は、製品が完成するまでのリードタイムを考慮し、生産期ごとの上流連結貢献利益及び連結貢献利益を計算するステップを更に含んでも良い。この生産管理方法によると、生産期ごとの上流連結貢献利益及び連結貢献利益を把握することができる。

【 0 0 0 9 】

又、第 1 の特徴に係る生産管理方法は、実効余剰生産量を生産した場合の上流連結貢献利益及び連結貢献利益を計算するステップを更に含んでも良い。この生産管理方法によると、製品上流・下流であげられる連結貢献利益を考慮した上で余剰生産量に対する生産計画を立てることができる。

【 0 0 1 0 】

又、第 1 の特徴に係る生産管理方法は、生産部門の上位部門のキャッシュフロー及び実効余剰生産量を生産した場合の上流連結貢献利益及び連結貢献利益から、関連部門全体のキャッシュフローを計算するステップを更に含んでも良い。この生産管理方法によると、自部門単独の実効余剰生産キャッシュフローだけでなく、余剰生産能力で生産する場合の関連部門全体のキャッシュフローを容易に知ることができ、余剰生産能力に対する的確な生産計画の立案が可能となる。

【 0 0 1 1 】

本発明の第 2 の特徴は、部品から製品を生産する管理を行う生産管理コンピュータに、（イ）製品を直接の部品とする親製品を生産する箇所である親製品生産箇所から、連結貢献利益を含む製品データを取得する手順と、（ロ）部品を生産する部品生産箇所から上流連結貢献利益を含む部品データを取得する手順と、（ハ）上流連結貢献利益により、部品から製品を生産する生産部門の上流連結貢献利益を計算する手順と、（ニ）連結貢献利益及び上流連結貢献利益により、生産部門の連結貢献利益を計算する手順と、（ホ）生産部門の上流連結貢献利益を含む製品データを、親製品生産箇所へ送信する手順と、（ヘ）生産部門の連結貢献

利益を含む部品データを、部品生産箇所へ送信する手順とを実行させるための生産管理プログラムであることを要旨とする。

【 0 0 1 2 】

本発明の第 2 の特徴に係る生産管理プログラムを読み出すことにより、生産管理システム等に上記の手順を実行させることが可能となる。

【 0 0 1 3 】

【発明の実施の形態】

次に、図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。以下の図面の記載において、同一又は類似の部分には同一又は類似の符号を付している。但し、図面は模式的なものであることに留意すべきである。

【 0 0 1 4 】

（生産の形態例）

まず、本発明の生産管理方法に係る製品と部品の関係について説明する。以下の説明において、ある生産部門で生産する製品 P について、製品 P を直接構成する部品を、「製品 P の部品」とし、その部品を生産する生産箇所を「製品 P の部品生産箇所」とする。同様に製品 P を直接の部品とする製品を、「製品 P の親製品」とし、その親製品を生産する生産箇所を「製品 P の親製品生産箇所」とする。又、製品 P の親製品や、製品 P の親製品を部品とする更なる親製品を「製品 P の下流製品」とし、その生産箇所を「製品 P の下流製品生産箇所」とする。又、製品 P の部品や、製品 P の部品を製品とする孫部品を「製品 P の上流製品」とし、その生産箇所を「製品 P の上流製品生産箇所」とする。

【 0 0 1 5 】

ある生産部門において、当該部門は m 種の製品 P_i ($i = 1, 2, \dots, m$) を生産するとする。当該部門ではこれらの製品を生産するために、部門外から、n 種の部品 X_j ($j = 1, 2, \dots, n$) を購入する。各 X_j は、当該部門の 1 個以上の製品 P_i の部品となる。この関係を図 2 に示す。図 2 において、中央の四角は生産箇所 31 を示し（この場合当該部門）、矢印は部品 X_j が製品 P_i の部品となる関係を示す。例えば、部品 X_1 は、製品 P_1 、 P_2 の部品となる。

【 0 0 1 6 】

このような生産が多段につながり、図3に示すような製品の流れができる。ここでは、生産箇所Aの製品P1は、生産箇所Dの部品となり、当該部門Aの製品P2及びP3は、生産箇所Eの部品となることを示している。又、生産箇所Aの部品X1及びX2は、生産箇所Bの製品であり、生産箇所Aの部品X3は、生産箇所Cの製品であることを示している。同種の製品であっても、部品として組み込まれる生産箇所が異なる場合は、異なる製品とする。

【0017】

(部門の構成例)

次に、本発明の生産管理方法に係る部門間の関係について説明する。ここで述べる「部門」とは、製品あるいは部品の流れとは無関係に、資金や利益の流れを考慮する際の所属関係にあるものを表す。例えば、本社の下位部門に工場があり、工場の下位部門に製造部があるという関係である。以下の説明において、対象となる部門（以下、「自部門」と呼ぶ。）が直接属する上位部門を「親部門」、自部門に直接属する下位部門を「子部門」とする。各部門には親部門が最大1個有り、子部門は0個以上ある。図4は部門の構成例であり、自部門は、親部門を1個有し、子部門を2個有することを示している。本発明の実施の形態では、親部門と子部門を持ち、又、自部門で製品の製造・販売を行う部門を対象として説明を行う。部門の中には、親部門もしくは子部門を持たない部門や、自部門では製造・販売を行わない部門も有り得るが、本発明はこれらの部門にも適用可能である。

【0018】

(各データの例)

次に、本発明の生産管理方法で使用する製造データ、リソース使用量データ、製品データ、部品データ、部門データについて説明する。

製造データは、図5に示すように、自部門の各製品 P_i ($i = 1, 2, \dots$)の製造工程についてのデータである。製品 P_i の製造に必要な工程名、工程間の順序関係、使用リソース種別、リソース使用数などが記載される。使用リソースX1、X2、X3は、例えば、部品を指し、製品 P_i の製造に必要なリソース使用数とその部品の個数として示されている。又、使用リソースW1、W2、W3は、

例えば、機械を指し、製品 P_i の製造に必要なリソース使用数とその機械の使用時間として示されている。製造データは図 1 の製造データ保持部 1 7 に保持される。

【 0 0 1 9 】

リソース使用量データは、機械や労働力、部品などの製品の生産に必要な各リソースについて、各生産期の使用状況などを保持する。リソースの使用状況としては図 6 に示すように、計画量、確定量、余剰量などがある。リソース使用量データは、図 1 のリソース使用量データ保持部 1 4 に保持される。

【 0 0 2 0 】

製品データは、図 7 (a) に示すように、各製品 P_i ($i = 1, 2, \dots$) の、生産期ごとの a 製品価格や b 製造直接費、c 限界利益などを含むデータである。又、図 7 (b) に示すように、各生産期の d 販売計画量や e 生産計画量、f 販売確定量、g 在庫量などの生産量・販売量に関するデータも保持する。更に、図 7 (c) に示すように、生産の流れに沿った、h 余剰生産量、i 上流連結貢献利益、j 実効余剰生産量、k 連結貢献利益も保持する。ここで、「上流連結貢献利益」とは、上流製品生産箇所から自部門までの各製品 1 個あたりの貢献利益を指す。

「連結貢献利益」とは、自部門から下流生産箇所までの各製品 1 個あたりの貢献利益を指す。又、「余剰生産量」とは、自部門及び上流製品生産箇所の機械や部品の余剰量を指す。「実効余剰生産量」とは、余剰生産量の中で、他部門に回すことによって実際に使用することができる量を指す。製品データは、図 1 の製品データ保持部 1 2 に保持される。

【 0 0 2 1 】

部品データは、図 8 に示すように、各部品の、生産期ごとの a 余剰生産量、b 上流連結貢献利益、c 実効余剰生産量、d 連結貢献利益などのデータである。部品データは、図 1 の部品データ保持部 1 9 に保持される。

【 0 0 2 2 】

部門データは、図 9 に示すように、当該部門全体の、各生産期の費用、売り上げ、利益、各種キャッシュフロー等のデータである。部門データは、図 1 の C F データ保持部 2 8 に保持される。費用としては、各生産期の部門の共通固定費や

、当該部門全製品や納入部品の在庫管理に要する在庫費用、部品等の資源の購入に要する資源確定費がある。共通固定費は、例えば、従業員の各生産期の給料や光熱費等更に詳細な項目ごとに保持および計算されてもよい。又売り上げおよび利益は製品ごと、あるいは所属部門ごと等詳細に保持および計算されてもよい。利益としては限界利益だけでなく、純利益などを保持および計算してもよい。

【 0 0 2 3 】

次に、生産の流れに沿って、製品データと部品データの送受信について、図 1 0 を用いて説明する。当該部門を A とし、A では部品 X 1 から製品 P 1 を生産する。製品 P 1 の部品生産箇所を B、親製品生産箇所を D とする。当該部門 A と部品生産箇所 B の間では次のようにデータのやり取りがなされる。

【 0 0 2 4 】

当該部門 A からは部品 X 1 について、部品データの c 実効余剰生産量と d 連結貢献利益を部品生産箇所 B に送信し、B では、これを製品データ取得部 1 1 で取得し、製品データの j 実効余剰生産量と k 連結貢献利益として保持する。B は製品データとして、X 1 の h 余剰生産量、i 上流連結貢献利益を製品データ送信部 1 3 から部門 A に送信し、部門 A では部品データ取得部 1 8 でこれらを取得し、部品データの a 余剰生産量と b 上流連結貢献利益として保持する。部門 A と親製品生産箇所 D の間でも同様のデータのやり取りがなされる。

【 0 0 2 5 】

(生産管理システム構成の一例)

本発明に係る生産管理システムは、図 1 に示すように、親製品生産箇所から製品データ 5 a を取得する製品データ取得部 1 1、製品データの保持や編集を行う製品データ保持部 1 2、親製品生産箇所へ製品データ 5 b を送信する製品データ送信部 1 3、部品生産箇所から部品データ 6 a を取得する部品データ取得部 1 8、部品データの保持や編集を行う部品データ保持部 1 9、部品生産箇所へ部品データ 6 b を送信する部品データ送信部 2 0 を備える。又、製品データ、製造データ、部品データより、上流連結貢献利益及び連結貢献利益を計算する連結貢献利益計算部 2 2、製品データ 5 a、製造データ、部品データ 6 a より、実効余剰生産量を計算する実効余剰生産量計算部 2 3 を備える。更に、製品データ 5 a、部

品データ 6 a、製造データ、製造スケジュール、リソース使用量データを入力として、所望の生産期間の製造スケジュールを作成する生産スケジューラ 1 6 を備える。生産スケジューラ 1 6 は、キャッシュフローデータを入力とすることもあり得る。

【 0 0 2 6 】

製造データ保持部 1 7 は、製造データを保持する。リソース使用量データ保持部 1 4 は、リソース使用量データを保持する。製造スケジュール保持部 1 5 は、生産スケジューラ 1 6 の作成する機械の使用スケジュールや部品の使用スケジュールなど、当該生産部門の製品の製造スケジュールを保持する。生産スケジューラ 1 6 によって、製造スケジュールが作成されると、それに伴い、リソース使用量データの計画量等や製品データ e 生産計画量や g 在庫量等も変化する。

【 0 0 2 7 】

更に、本発明に係る生産管理システムは、上位部門の各種キャッシュフロー、利益、販売量などの上位部門 C F データ 7 a を取得する上位部門 C F データ取得部 2 4、下位部門の各種キャッシュフロー、利益、販売量などの下位部門 C F データ 7 b を取得する下位部門 C F データ取得部 2 7、製品データやリソース使用量データ、上位部門 C F データ 7 a、下位部門 C F データ 7 b から自部門の各種キャッシュフロー、利益、販売量などのデータを計算する C F データ計算部 2 5、自部門の C F データを保持する C F データ保持部 2 8、自部門の C F データや上位部門あるいは下位部門を含めた C F データ等を表示する C F データ表示部 3 0、自部門の C F データ 7 c を上位部門へ送信する上位部門 C F データ送信部 2 6、自部門の C F データ 7 d を下位部門へ送信する下位部門 C F データ送信部 2 9 を備える。

【 0 0 2 8 】

(生産管理方法)

次に、本発明の実施の形態に係る生産管理方法について、図 1 及び図 1 1 を用いて説明する。

【 0 0 2 9 】

(イ) 図 1 1 のステップ S 1 0 1 において、製品データ取得部 1 1 が親製品生

産箇所から製品データ 5 a を取得する。この製品データ 5 a は製品データ保持部 1 2 に保持される。又、ステップ S 1 0 2 において、部品データ取得部 1 8 が部品生産箇所から部品データ 6 a を取得する。この部品データ 6 a は部品データ保持部 1 9 に保持される。

【 0 0 3 0 】

(ロ) 次に、ステップ S 1 0 4 において、連結貢献利益計算部 2 2 は、製品データ保持部 1 2 に保持された製品データ、部品データ保持部 1 9 に保持された部品データ、製造データ保持部 1 7 に保持された製造データから上流連結貢献利益及び連結貢献利益を計算する。具体的には、上流連結貢献利益は、部品データ 6 a の b 上流連結貢献利益、製造データのリソース使用量、製品データ 5 a の c 限界利益により計算される。ここで計算された上流連結貢献利益は、製品データ 5 b の i 上流連結貢献利益に保持され、製品データ保持部 1 2 に再び保持される。又、連結貢献利益は、製品データ 5 a の k 連結貢献利益、部品データ 6 a の b 上流連結貢献利益、製造データのリソース使用量、計算する利益の種類（確定販売分、生産計画量分、余剰生産量分など）によって異なる係数により計算される。ここで計算された連結貢献利益は、部品データ 6 b の d 連結貢献利益に保持され、部品データ保持部 1 9 に再び保持される。上流連結貢献利益及び連結貢献利益の詳細な計算方法については後述する。

【 0 0 3 1 】

(ハ) 次に、ステップ S 1 0 5 において、連結貢献利益計算部 2 2 によって計算された i 上流連結貢献利益を含む製品データ 5 b を、製品データ送信部 1 3 が親製品生産箇所へ送信する。この製品データ 5 b に基づき、親製品生産箇所では親製品生産箇所での上流連結貢献利益を計算することができる。又、ステップ S 1 0 6 において、連結貢献利益計算部 2 2 によって計算された d 連結貢献利益を含む部品データ 6 b を、部品データ送信部 2 0 が部品生産箇所へ送信する。この部品データ 6 b に基づき、部品生産箇所では、部品生産箇所での連結貢献利益を計算することができる。

【 0 0 3 2 】

本発明に係る生産管理方法によると、自部門で生産する各製品について、単に

当該生産部門単独での利益貢献分のみならず、生産の流れの中の複数個所で上げられる共通所属部門への利益貢献分が算出され、利用者は製品の利益貢献先に対する生産価値をよりの確に知ることができる。又、自部門で生産する製品の利益の貢献先は、例えば所属工場や、所属事業本部、本社等、一般に複数あることが考えられ、それは製品ごとに異なり得る。本発明に係る生産管理方法によると、製品ごとに複数存在する利益貢献先ごとに、生産の流れの中での連結貢献利益が算出される。

【 0 0 3 3 】

(連結貢献利益の計算方法)

次に、上流連結貢献利益及び連結貢献利益の詳細な計算方法について説明する。

【 0 0 3 4 】

(a) 所属部門集合

ある生産部門での製品の生産は、単にその部門の利益のみならず、その部門の所属する会社や工場といった、複数生産部門の集合である上位部門の連結利益にも貢献し得る。よって、上流連結貢献利益及び連結貢献利益を計算する際は、これらの所属部門関係を把握する必要がある。

【 0 0 3 5 】

ある生産部門の製品 P の生産が利益貢献する部門は、一般に複数あるが、これらを製品 P_i の所属部門 AP_{ij} ($j=1,2,\dots$) とする。例えば、 AP_{11} : 当該部門、 AP_{12} : 所属事業本部、 AP_{13} : 会社、…、等である。又集合 $\{AP_{ij}\}$ を製品 P_i の所属部門集合 ; AP_i とする。

【 0 0 3 6 】

製品 P_i ($i=1,2,\dots$) の上流所属部門集合 A_{uP_i} は、全部品 X_j の上流所属部門集合 A_{uX_j} と、当該部門の所属部門集合 AP_i の和集合である。製品 P_i に上流が無い場合は、上流所属部門集合は製品 P_i の所属部門集合に等しい。各製品 P_i の上流所属部門集合は製品データ保持部 12 に保持され、製品データ送信部 13 から、各親製品生産個所に向けて送信される。

【 0 0 3 7 】

【数 1】

$$A_u P = (\cup_i A_u X_i) \cup A P \quad \dots\dots (1)$$

式 (1) 右辺の部品 X_i の上流所属部門集合 $A_u X_i$ は、部品データ取得部 1 8 で各部品生産個所から取得され、部品データ保持部 1 9 に保持される。

【0 0 3 8】

同様に、各部品 X_j の連結所属部門集合 $A_c X_j$ は、部品 X_j を部品とする製品 P_{ij} の連結所属部門集合 $A_c P_{ij}$ と、部品 X_j の上流所属部門集合 $A_u X_j$ の和集合である。各部品の連結所属部門集合は、部品データ保持部 1 9 に保持され、部品データ送信部から各部品生産個所に送信される。

【0 0 3 9】

【数 2】

$$A_c X_j = (\cup_i A_c P_{ij}) \cup A_u X_j \quad \dots\dots (2)$$

式 (2) 右辺の製品 P_{ij} の連結所属部門集合 $A_c P_{ij}$ は、製品データ取得部 1 1 で各親製品生産個所から取得され、製品データ保持部 1 2 に保持される。

【0 0 4 0】

当該部門では製品ごとに、所属部門集合と上流所属部門集合、連結所属部門集合を、部門IDのリストとして保持している。

【0 0 4 1】

(b) 部品使用量

又、上流連結貢献利益及び連結貢献利益を計算する際は、各製品に使用される部品の量を把握する必要がある。当該生産部門の製品を $P_i (i=1, 2, \dots)$ とし、当該部門のいずれかの製品の部品を $X_j (j=1, 2, \dots)$ とする。各 X_j は、それぞれ当該部門の複数製品の部品となり得る。製品ごとにどの部品を使用するかの情報は製造データとして製造データ保持部 1 7 に保持されている。

【0 0 4 2】

製品 P_i の単位生産量あたりの、部品 X_j の使用量を x_{ij} とする。ただし x_{ij} は X_j の単位生産量に換算した値である。この値は製造データ保持部 1 7 に保持されてい

る。 x_{ij} は生産期ごとに異なる場合も有り得る。

【 0 0 4 3 】

(c) 上流連結貢献利益

製品 $P_i (i=1, 2, \dots)$ を生産および販売した場合、単に当該生産部門で上げた限界利益のみならず、上流での製品 P の部品の生産や販売によっても利益貢献がなされている。上流での利益は、例えば P の材料費の中に含まれており、当該部門では更に材料費に利益分を積み販売する。このように製品の流れにおいて各生産個所で利益が上げられる。流れの中の複数生産個所が、会社全体や事業本部といった部門に共通に属する場合、これらの各所で上げられた利益貢献は、共にその部門の連結利益に貢献することになる。ある製品 P を生産する場合、単に当該部門単独での利益貢献分のみならず、製品 P の流れの中の複数個所で上げられる共通所属部門への利益貢献分を知ることにより、利用者は製品の生産価値をよりの確に知ることができる。ここではまず、製品 P の上流で上げられた利益貢献の累積を算出する方法を示す。

【 0 0 4 4 】

製品 P_i について、次の構造を持つデータを上流連結貢献利益データ $R_{uP_i}[n]$ とする。

【 0 0 4 5 】

$R_{uP_i}[n] = \{ (\text{所属部門 ID}, \text{所属部門上流連結貢献利益}) \} \quad (n; \text{生産期})$
 A_{uP_i} のある元 a (a : 所属事業本部など) について、所属部門 ID ; $ID(a)$ と表し、又、第 n 期の所属部門上流連結貢献利益 ; $R_{uP_i}(a)[n]$ と表す。これは製品 P_i の単位生産量あたりの、製品 P_i を含む上流全体の部門 a への利益貢献を示す。

【 0 0 4 6 】

ここで $R_{uP_i}(a)[n]$ を次のように算出する。 $R_{P_i}(a)[n]$ を、 P_i の生産による第 n 期の当該部門単独の a への利益貢献 (限界利益) とすると、

【数 3】

$$R_{uP_i}(a)[n] = \sum_j R_{uX_j}(b_j)[n] \cdot x_{ij} + R_{P_i}(a)[n],$$

$$b_j \in A_{uX_j}, \quad ID(b_j) = ID(a) \quad \dots\dots (3)$$

式 (3) において、 $R_{uX_j}(b_i)[n]$ は各部品 X_j の所属部門上流連結貢献利益で、 x

$i j$ は製品 P_i に対する X_j の使用量である。

【 0 0 4 7 】

図 1 2 では、製品 P_1 に使用される部品を X_{1u} 、 X_{2u} とし、それぞれの部品の使用量を x_{11} 、 x_{12} としている。製品 P_1 1 個あたりの上流連結貢献利益 P_{1u} を算出する際には、部品 X_1 、部品 X_2 1 個あたりの上流連結貢献利益 X_{1u} 、 X_{2u} と部品の使用量 x_{11} 、 x_{12} の積を足し合わせ、これと製品 P_1 1 個あたりの単独貢献利益 P_1 を加算する。

【 0 0 4 8 】

$R_u X[n] = (R_u X_1(b_1)[n], R_u X_2(b_2)[n], \dots, R_u X_n(b_n)[n])$ と表し、 $x_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in})$ と表すと、式 (3) は、

【数 4】

$$R_u P_i(a)[n] = R_u X[n] \cdot x_i^t + R P_i(a)[n] \quad \dots\dots (4)$$

と表せる。製品 P_i の一単位生産量あたり、各部品 X_j を x_{ij} 使用するので、利益貢献の算出においては、部品の一単位生産量あたりの上流連結利益貢献を使用量倍したものを加算する。式 (4) が示すように、所属部門上流連結貢献利益は製品上流から決定される。

【 0 0 4 9 】

製品 P_i の部門単独での限界利益が、 a に貢献しない時、つまり、

【数 5】

$$a \in A_u P_i, a \notin A P_i \quad \dots\dots (5)$$

の場合、式 (3) において $R P_i(a)[n] = 0$ とし、 $R_u P_i(a)[n] = \sum_j R_u X_j(b_j)[n] \cdot x_{ij}$ ($= R_u X[n] \cdot x_i^t$) となる。又部品を含む全上流製品が a に利益貢献しない場合は、 $ID(b_j) = ID(a)$ を満たす、

【数 6】

$$b_j \in A_u X_j \quad \dots\dots (6)$$

が存在しないので、 $R_u P_i(a)[n] = R P_i(a)[n]$ となる。

【 0 0 5 0 】

当該部門で生産する各製品 $P_i (i=1,2,\dots)$ について $R_u P_i(a) [n]$ を算出し、 i 上流連結貢献利益を製品データ送信部 1 3 から親製品生産個所に向け送信する。

【 0 0 5 1 】

(d) 連結貢献利益

次に、製品 P の下流で上げられた利益貢献の累積である連結貢献利益を算出する方法を示す。当該生産部門で受け入れる各部品 $X_j (j=1,2,\dots)$ について、次の構造を持つデータを連結貢献利益データ $R_c X_j [n]$ とする。

【 0 0 5 2 】

$R_c X_i [n] = \{ (\text{所属部門 ID}, \text{所属部門連結貢献利益}) \}$

各部品 X_j に対し、第 n 期の部門 a に対する連結貢献利益 $R_c X_j(a) [n]$ を次のように算出する。

【 0 0 5 3 】

【数 7】

$$R_c X_j(a) [n] = \sum_i \{ R_c P_i(a) [n] - R_u X_j(a) [n] \cdot x_{ij} \} \cdot \alpha_{ij} + R_u X_j(a) [n] \quad \dots\dots (7)$$

式 (7) において、 $R_c P_i(a) [n]$ は、各製品 P_i の所属部門連結貢献利益で、親製品生産個所にて同様の算出式で計算される値で、製品データ取得部にて取得される。係数 α_{ij} は、後述するように利益の種類（確定販売分、生産計画量分、余剰生産量分など）によって異なる。又、式 (7) が示すように、所属部門連結貢献利益は製品下流から順次決定される。

【 0 0 5 4 】

図 1 3 は、部品 $X1$ が製品 $P1$ 、 $P2$ に使用される部品であるときの状態を示している。図 1 3 では、八角形で囲んだ矩形が連結貢献利益を、三角形で囲んだ矩形が上流連結貢献利益を表している。 $P1c$ 、 $P2c$ は、それぞれ製品 $P1$ 、 $P2$ 1 個あたりの連結貢献利益であり、 $P1u$ 、 $P2u$ は、それぞれ製品 $P1$ 、 $P2$ 1 個あたりの上流連結貢献利益、 $X1u$ 、 $X2u$ 、 $X3u$ は、それぞれ部品 $X1$ 、 $X2$ 、 $X3$ 1 個あたりの上流連結貢献利益を示す。部品 $X1c$ 1 個あたりの連結貢献利益 $X1c$ を算出する際には、製品 $P1$ 、 $P2$ 1 個あたりの連結貢献利益 $P1c$ 、 $P2c$ から、部品 $X1$ 1 個あたりの上流連結貢献利

益 X_{1u} と使用量 x_{11} 、 x_{12} の積を引いたものを足し合わせ、これと係数 α_{ij} の積に、改めて部品 X_{11} 個あたりの上流連結貢献利益 X_{1u} を加算する。

【0055】

$R_c P[n] = (R_c P1(a)[n] - R_u X_j(a)[n], R_c P2(a)[n] - R_u X_j(a)[n], \dots, R_c Pn(a)[n] - R_u P_j(a)[n])$ と表し、 $\alpha_j = (\alpha_{1j}, \alpha_{2j}, \dots, \alpha_{nj})$ と表すと、式(7)は、

【数8】

$$R_c X_j(a)[n] = R_c P[n] \cdot \alpha_j + R_u X_j(a)[n] \quad \dots\dots (8)$$

と表せる。

【0056】

当該部門で受け入れる各部品 $X_j (j=1, 2, \dots)$ について $R_c X_j(a)$ を算出し、連結貢献利益データを部品データ送信部20から部品生産個所に向け送信する。

【0057】

製品 P の生産が当該部門単独の利益には貢献しても、所属部門 a の利益に貢献するとは限らず、又、逆に当該部門単独の利益には貢献しなくても、所属部門 a の利益に貢献することも有り得る。本発明に係る生産管理方法によれば、利用者は、上流連結貢献利益、連結貢献利益により、製品の所属部門への利益貢献を的確に知ることができる。

【0058】

(e) 式(7)における α_{ij} の計算

α_{ij} は利益の種類によって異なる。例えば、実効余剰生産量分の連結貢献利益を求める場合は次のように α_{ij} を計算する。第 n 期の製品 X_j の実効余剰生産量を $W_{X_j-eff}[n]$ とする。実効余剰生産量 $W_{X_j-eff}[n]$ は、部品 X_j の余剰生産量を $W_{X_j}[n]$ とすると、

【数9】

$$W_{X_j-eff}[n] = \min\{W_{X_j}[n], \sum_i W_{P_i-eff}[n] \cdot x_{ij}\} \quad \dots\dots (9)$$

で計算することができる。

【0059】

式(9)で製品Piへの割り当て量を γ_i とする。このとき、
【数10】

$$\alpha_{ij} = \frac{1}{x_{ij}} \cdot \frac{\gamma_i}{W_{Xj} \cdot \text{eff}[n]} \quad \dots\dots (10)$$

とする。 x_{ij} は製品Piに対する部品Xjの使用量であるから、式(10)の $1/x_{ij}$ は、部品Xj単位生産量あたりの製品Piの生産量である。又、 $\gamma_i/W_{Xj} \cdot \text{eff}[n]$ は、製品Xjの実効余剰生産量に対する、製品Piへの割り当て比率である。これらを用いると式(7)の「 $\sum_i \{(R_c P_i(b_i)[n] - R_u X_j(a)[n] \cdot x_{ij}) \cdot \alpha_{ij}\}$ 」(以下「下流連結貢献利益分」と呼ぶ。)は、

【数11】

$$\frac{1}{W_{Xj} \cdot \text{eff}[n]} \sum_i \{(R_c P_i(a)[n] - R_u X_j(a)[n] \cdot x_{ij}) \cdot \frac{\gamma_i}{x_{ij}}\} \quad \dots\dots (11)$$

とも記述することができる。これは各製品Piに部品Xjを γ_i ずつ割り当てた時に見込める下流連結貢献利益の総額を実効余剰生産量 $W_{Xj} \cdot \text{eff}[n]$ で割ったものであるから、実効余剰に関する(単位生産量あたりの)下流連結貢献利益である。

【0060】

利用者は式(7)における連結貢献利益 $R_c P_i(a)$ の大きい製品Piへの割り当て比率を大きくし、逆に連結貢献利益の小さい親製品への割り当て比率を小さくすることもできる。あるいは過去の販売実績データから割り当て比率 $\gamma_i/W_{Xj} \cdot \text{eff}[n]$ を決定してもよい。ただし以上の計算において、 γ_i/x_{ij} は製品Xjを γ_i だけ製品Piに割り当てた時に生産されるPiの量であるから、 γ_i/x_{ij} は製品Piの実効余剰生産量を超えないものとする。 γ_i/x_{ij} =製品Piの実効余剰生産量とすればこれを満たすので、このように設定してもよい。

【0061】

又、式(10)において、実効余剰生産量 $W_{Xj} \cdot \text{eff}$ をXjの確定販売量 Z_{Xj} に置き換えた場合、割り当て比率は販売が確定している割り当て量 γ_i から決定される。

【0062】

販売計画量分や生産計画量分の連結貢献利益を求める場合にも同様に α_{ij} が計

算される。

【0063】

(f) 生産期ごとの連結貢献利益

次に、本発明に係る生産管理方法を用いて、生産期ごとの連結貢献利益を算出する方法について説明する。第 n 期に部品 X_j を受け入れてから、製品 P_i が完成するまでにはリードタイム $\Delta ij[n]$ がかかる。これを考慮し、第 n 期の製品 P_i の生産による連結貢献利益を次のように見積もることができる。第 n 期の製品 P_i の生産により、製品 P_i は第 $(n - \Delta ij[n])$ 期に上流連結貢献利益を計上すると考えられる。したがって、製品 P_i の上流連結貢献利益の式(3)右辺の部品 X_j の上流連結貢献利益 $R_{uj}(bj)[n]$ において、 $n \rightarrow n - \Delta ij[n]$ とおきかえると、

【数12】

$$R_{Pi}(a)[n] = \sum_j R_{uj}(bj)[n - \Delta ij[n]] \cdot x_{ij} + R_{Pi}(a)[n] \cdots \cdots (12)$$

となる。右辺の各 $R_{uj}(bj)[n - \Delta ij[n]]$ に、 $\Delta ij[n]$ に応じた利率をかけてもよい。

【0064】

逆に、第 n 期に部品 X_j を受け入れた場合、製品 P_i は第 $(n + \Delta ij[n])$ 期に、連結貢献利益を計上すると考えられる。したがって、連結貢献利益の式(7)についても同様に、右辺の $R_{cPi}(a)[n]$ について、 $n \rightarrow n + \Delta ij[n]$ とおきかえると、

【数13】

$$R_{Xj}(a)[n] = \sum_i \{ R_{cPi}(a)[n + \Delta ij[n]] - R_{Xj}(a)[n] \cdot x_{ij} \} \cdot \alpha_{ij} + R_{Xj}(a)[n] \cdots \cdots (13)$$

となる。右辺の各 $R_{cPi}(a)[n + \Delta ij[n]]$ に、 $\Delta ij[n]$ に応じた利率をかけてもよい。これによると、生産期ごとの上流連結貢献利益及び連結貢献利益を把握することができる。

【0065】

(g) 連結所属部門集合とこれを利用した上流連結貢献利益及び連結貢献利益

次に、本発明に係る生産管理方法を用いて、連結所属部門集合、連結所属部門

集合を利用した上流連結貢献利益及び連結貢献利益を算出する方法について説明する。図 1 4 に示すように、A、B、C、D、E、F の 6 個の生産個所が生産の流れを構成している場合を例にとる。

【0 0 6 6】

まず、生産個所の製品ごとの所属部門集合は、図 1 5 に示すものとする。例えば、生産個所 A の製品 P1 の所属部門集合 $AP1 = \{A, D\}$ である。これらは各生産個所で製品データに保持されている。

【0 0 6 7】

＜上流所属部門集合＞

上流所属部門集合は、式 (1) に従って製品の上流から決定される。まず、生産個所 B の製品 X1 には上流が無いので、製品 X1 の上流所属部門集合は図 1 5 の所属部門集合に等しく、 $A_uX1 = AX1 = \{B, D\}$ である。同様に生産個所 C の製品 X2、X3 にも上流が無いので、X2、X3 の上流所属部門集合はそれぞれ、 $A_uX2 = AX2 = \{C, E\}$ 、 $A_uX3 = AX3 = \{C, E\}$ である。

【0 0 6 8】

生産個所 A の製品 P1 の上流は X1 と X2 である。上述したこれらの部品の上流所属部門集合は生産個所 B、C から製品データとして送信され、生産個所 A の部品データ取得部 1 8 で取得され、部品データの項目として部品データ保持部 1 9 に保持される。これらを用いて、製品 P1 の上流所属部門集合 A_uP1 は、式 (1) に従って

【数 1 4】

$$\begin{aligned} A_uP1 &= A_uX1 \cup A_uX2 \cup AP1 \\ &= \{B, D\} \cup \{C, E\} \cup \{A, D\} \\ &= \{A, B, C, D, E\} \end{aligned}$$

…… (1 4)

と求まる。製品 P2 の上流所属部門集合 A_uP2 も同様に、 $A_uP2 = \{A, B, C, D, E\}$ と求まる。これらは製品データとして、親製品生産個所 D と E に送信される。他の生産個所の各製品についても同様に求まる上流所属部門集合を図 1 6 に示す。

【0 0 6 9】

<連結所属部門集合>

連結所属部門集合は、式（２）に従って下流から決定される。まず、生産個所Dの製品Y1には下流が無いので、Y1の連結所属部門集合 $A_c Y1$ は上流所属部門集合 $A_u Y1$ に等しい。よって $A_c Y1 = \{A, B, C, D, E\}$ である。生産個所Dでは、部品であるP1について、式（２）に従って連結所属部門集合 $A_c P1$ を求める。

【 0 0 7 0 】

【数 1 5】

$$\begin{aligned} A_c P1 &= A_c Y1 \cup A_u P1 \\ &= \{A, B, C, D, E\} \cup \{A, B, C, D, E\} \\ &= \{A, B, C, D, E\} \end{aligned}$$

……（ 1 5 ）

求めたP1の連結所属部門集合 $A_c P1$ は、部品データとして部品生産個所であるAに送信される。Aでは、製品データ取得部で $A_c P1$ を取得し、P1の製品データとして保持する。

【 0 0 7 1 】

P2の連結所属部門集合 $A_c P2$ も同様に生産個所Eから送信され、Aでは製品データ取得部で $A_c P2$ を取得し、P2の製品データとして保持する。この例では $A_c P2 = \{A, B, C, D, E, F\}$ である。

【 0 0 7 2 】

Aでは、X1、X2、X3の連結所属部門集合を求め、BとCに部品データとして送信する。X1はP1とP2の部品であるから、その連結所属部門集合 $A_c X1$ は式（２）に従って、

【数 1 6】

$$\begin{aligned} A_c X1 &= A_c P1 \cup A_c P2 \cup A_u X1 \\ &= \{A, B, C, D, E\} \cup \{A, B, C, D, E, F\} \cup \{B, D\} \\ &= \{A, B, C, D, E, F\} \end{aligned}$$

……（ 1 6 ）

と求まる。他の生産個所の各製品についても同様に求まる上流所属部門集合を図 1 7 に示す。

【0073】

＜上流連結貢献利益＞

ある生産期（以下、第 n 期とする）各製品単位生産量あたりの所属部門（図15）への単独の貢献利益は図18に示すものであるとする。ただし図18の所属部門において網を掛けた部門は、所属部門集合に属さない元である。例えば、生産個所Bの製品X1の所属部門は網を掛けていないBとDであり、図15のそれと同じである。同様に、図18の貢献利益についても網を掛けていない所属部門にのみ、値が存在する。例えば、生産個所Bの製品X1は単位生産量あたり、所属部門BとDに1.0の利益貢献をする。同様に生産個所Cの製品X2は単位生産量あたり、その所属部門CとEに1.0の利益貢献をする。ここでは計算の簡単のため、全ての製品の各所属部門への単位生産量あたりの貢献利益は1.0であるとするが、一般にはそれぞれ異なる値を取る。貢献利益は、製品データとしてそれぞれの生産個所で製品ごとに保持される。

【0074】

ここで第 n 期の各製品の部品使用量を図19に示すものであるとする。例えばP1は、単位生産量あたり、X1を2、X2を2、部品として使用する。これらの値は、各生産個所で製造データとして製品ごとに製造データ保持部に保持されている。この時、上流連結貢献利益は式（3）に従って上流から次のように計算される。

【0075】

まず、生産個所Bの製品X1には上流が無いので、製品X1の上流所属部門BとDに対する第 n 期の上流連結貢献利益 $R_{uX1}(B)[n]$ 、 $R_{uX1}(D)[n]$ は、それぞれ図18の単独貢献利益に等しく、 $R_{uX1}(B)[n] = R_{X1}(B)[n] = 1.0$ 、 $R_{uX1}(D)[n] = R_{X1}(D)[n] = 1.0$ である。同様に、製品X2、X3についても、上流連結貢献利益は単独貢献利益に等しい。これらを図20に示す。図18と同様に所属部門について網を掛けた部門は、所属部門集合の元でなく、また貢献利益について網を掛けた部分は値が存在しない（もしくは0である）。

【0076】

得られた上流連結貢献利益は製品データとして、製品データ送信部から、各親製品生産個所に向けて送信される。

【 0 0 7 7 】

生産個所Aの製品P1の各上流所属部門（A,B,C,D,E）への上流連結貢献利益は、式（3）に従って次のように計算される。

【 0 0 7 8 】

$$R_u P1(A) [n] = RP1(A) [n] = 1.0 \quad \dots\dots (17)$$

$$R_u P1(B) [n] = R_u X1(B) [n] \cdot 2 = 1.0 \cdot 2 = 2.0 \quad \dots\dots (18)$$

$$R_u P1(C) [n] = R_u X2(C) [n] \cdot 2 = 1.0 \cdot 2 = 2.0 \quad \dots\dots (19)$$

$$R_u P1(D) [n] = R_u X1(D) [n] \cdot 2 + RP1(A) [n] = 1.0 \cdot 2 + 1.0 = 3.0 \quad \dots\dots (20)$$

$$R_u P1(E) [n] = R_u X2(E) [n] \cdot 2 = 1.0 \cdot 2 = 2.0 \quad \dots\dots (21)$$

例として $R_u P1(D) [n]$ について検算を行う。P1は単位生産量あたりX1を2使用する。ここで図18からX1は単位生産量あたり単独でDへ1.0貢献するので、P1を1単位生産量生産すれば、X1を2生産することになり、X1単独ではDに2.0貢献することになる。P1は単独ではDに1.0貢献するので、上流連結ではDに合計3.0貢献することになる。これは上の $R_u P1(D) [n]$ に等しく、式（3）により、生産の流れの中での連結の貢献利益が正しく計算されている。

【 0 0 7 9 】

製品P2についても同様に、各上流所属部門への上流連結貢献利益が計算される。製品P1とP2の上流連結貢献利益を図20に示す。製品P1とP2の各上流所属部門への上流連結貢献利益は製品データ送信部から親製品生産個所DとEに送信される。他の生産個所の各製品についても式（3）に従って同様に上流連結貢献利益が計算される。これらを図20に示す。

【 0 0 8 0 】

<連結貢献利益>

式（7）に従って、各生産個所の製品ごとの第n期の連結貢献利益が下流から次のように計算される。

【 0 0 8 1 】

まず、生産個所Dの製品Y1には下流が無いので、Y1の各連結所属部門（A,B,C,D,E）への連結貢献利益は上流連結貢献利益に等しい。同様に、生産個所Eの製品Y2にも下流が無いので、Y2の各連結所属部門（A,B,C,D,E,F）への連結貢献利益は

上流連結貢献利益に等しい。これらを図 2 1 に示す。

【 0 0 8 2 】

生産個所Dでは部品P1の各連結所属部門（部品データとしてDで保持されている）への連結貢献利益が式（7）に従って次のように計算される。ただし、部品P1は製品Y1にのみ使用されるので、DにおけるP1の配分比率は1.0であり、使用量は2であるから式（10）に準拠して、 $\alpha_{ij} = (1/\text{使用量}) \times (\text{配分比率}) = 1/2 \times 1.0 = 0.5$ とする。

【 0 0 8 3 】

$$\begin{aligned} R_c P1(A) [n] &= (R_c Y1(A) [n] - R_u A1(A) [n] \cdot 2) \cdot 0.5 + R_u A1(A) [n] \\ &= (2.0 - 1.0 \cdot 2) \cdot 0.5 + 1.0 = 1.0 \end{aligned} \quad \dots\dots (22)$$

$$\begin{aligned} R_c P1(B) [n] &= (R_c Y1(B) [n] - R_u A1(B) [n] \cdot 2) \cdot 0.5 + R_u A1(B) [n] \\ &= (4.0 - 2.0 \cdot 2) \cdot 0.5 + 2.0 = 2.0 \end{aligned} \quad \dots\dots (23)$$

$$\begin{aligned} R_c P1(C) [n] &= (R_c Y1(C) [n] - R_u A1(C) [n] \cdot 2) \cdot 0.5 + R_u A1(C) [n] \\ &= (4.0 - 2.0 \cdot 2) \cdot 0.5 + 2.0 = 2.0 \end{aligned} \quad \dots\dots (24)$$

$$\begin{aligned} R_c P1(D) [n] &= (R_c Y1(D) [n] - R_u A1(D) [n] \cdot 2) \cdot 0.5 + R_u A1(D) [n] \\ &= (7.0 - 3.0 \cdot 2) \cdot 0.5 + 3.0 = 3.5 \end{aligned} \quad \dots\dots (25)$$

$$\begin{aligned} R_c P1(E) [n] &= (R_c Y1(E) [n] - R_u A1(E) [n] \cdot 2) \cdot 0.5 + R_u A1(E) [n] \\ &= (4.0 - 2.0 \cdot 2) \cdot 0.5 + 2.0 = 2.0 \end{aligned} \quad \dots\dots (26)$$

これらの値はDの部品データ送信部から部品データとしてAに送信される。

【 0 0 8 4 】

例として $R_c P1(D) [n]$ について検算を行う。Y1の単位生産量あたり、P1を2使用するので、P1を1単位生産量生産すると、Y1は0.5生産されることになる。Y1のDへの単独貢献利益は図 1 8 から1.0であり、0.5生産する場合の貢献利益は0.5である。また、P1を1単位生産量生産すると、X1とX2を2づつ生産することになる。この時X1のDへの単独貢献利益は 1.0×2 であり、X2のDへの単独貢献利益は0である。またP1のDへの単独貢献利益は1.0である。以上より、P1を1単位生産量生産した場合のDへの連結貢献利益は $0.5 + 2.0 + 1.0 = 3.5$ となり、上で求めた $R_c P1(D) [n]$ に等しい。

【 0 0 8 5 】

以上の計算においては、生産の流れの中で製品P1に関連する全生産個所・全製品の貢献利益や使用量を用いている。一方、式（7）による連結貢献利益に計算においては、自部門の連結貢献利益と部品の上流連結貢献利益と使用量生産のみを用いている。使用量は自部門の製造データの項目であり、また自部門の連結貢献利益は親製品生産個所から送信されるデータであり、部品の上流連結貢献利益は部品生産個所から送信されるデータである。よって式（7）による連結貢献利益に計算において必要なデータは、生産の流れにおいて隣接する生産個所から送信されるデータと自部門のデータのみである。ある製品が関連する生産個所の数が多数で生産の流れが複雑な場合、上記の検算のような計算を行うことはデータの取得を含め困難である。本発明に係る生産管理システムによれば、連結貢献利益の計算は、隣接する生産個所から送信されるデータと自部門のデータのみで容易に計算でき、利用者は自部門の製品の持つ、生産の流れ全体の中での価値を的確に知ることが可能となる。他の生産個所の各製品についても同様に計算される連結貢献利益を図21に示す。

【0086】

（h）実効余剰生産量を生産した場合の上流連結貢献利益及び連結貢献利益

次に、本発明に係る生産管理方法を用いて、自部門で生産する複数の製品について余剰生産量がある場合、自部門単独の利益貢献のみならず、製品上流・下流であげられる連結貢献利益を考慮した上で余剰生産量に対する生産計画を立てる方法について説明する。

【0087】

第n期の製品Piの実効余剰生産量を $w_{Pi-eff}[n]$ とする。製品Piを $w_{Pi-eff}[n]$ 生産した場合に見込める所属部門aに対する利益貢献は、

自部門を含む製品上流について、 $w_{Pi-eff}[n] \cdot R_uP(a)[n]$ ……（27）

自部門を含まない製品下流について、 $w_{Pi-eff} \cdot R_dP(a)[n]$ ……（28）

製品上流・下流全体について、 $w_{Pi-eff} \cdot R_cP(a)[n]$ ……（29）

と算出される。ここで、 $R_dP(a)[n] = R_cP(a)[n] - R_uP(a)[n]$ で、計算することができる。これらは、製品ごと、所属部門ごとに計算されるので、利用者による多角的な判断が可能となる。

【 0 0 8 8 】

(i) 連結キャッシュフロー

次に、本発明に係る生産管理方法を用いて、当該生産部門のある製品Pについて余剰生産能力が有るとする場合、製品Pを生産した時の上位部門の連結キャッシュフローに及ぼす影響を得る方法について説明する。

【 0 0 8 9 】

本発明に係る生産管理システムは、生産スケジューラ 1 6 によりスケジューリングされる生産計画に基づき、以下の (イ) ～ (ホ) の各種キャッシュフローを算出し、表示することができる。

【 0 0 9 0 】

(イ) $Z_CF[n]$: 第n期の現状キャッシュフロー

生産計画どおりに生産し、現状で販売の確定している製品のみを販売した場合のキャッシュフローである。確定している販売による利益と、計画の立っている生産および在庫のコスト、固定費によるキャッシュフロー時系列である。利用者はこの現状キャッシュフロー時系列を見ることで、現状の生産計画のもとでキャッシュフローは現状キャッシュフロー時系列を下回ることはないと推定することができる。 $\alpha_P[n]$ を第n期の製品Pの単価、 $\beta_P[n]$ を第n期の製品Pの限界利益、 $\gamma_P[n]$ を第n期の製品Pの在庫費用係数、 $Y_P[n]$ を第n期の製品Pの生産計画量、 $Z_P[n]$ を第n期の製品Pの確定販売量、 $I_P[n]$ を第n期の製品Pの在庫量、 $F[n]$ を第n期の部門共通固定費とすると、第n期の現状キャッシュフロー $Z_CF[n]$ は、以下の式で算出される。

【 0 0 9 1 】

【数 1 7】

$$\begin{aligned} Z_CF[n] &= Z_CF[n-1] \\ &+ \sum_P \{ \alpha_P[n] \cdot Z_P[n] - (\alpha_P[n] - \beta_P[n]) \cdot Y_P[n] - \gamma_P[n] \cdot I_P[n] \} - F[n] \\ &\dots\dots (30) \end{aligned}$$

(ロ) $Y_CF[n]$: 第n期の生産計画キャッシュフロー

生産計画どおりに生産し、製品を各生産期で全て販売し、在庫を持たない場合のキャッシュフローである。現状の生産計画のもとでの最良の販売シナリオに基づ

くキャッシュフロー時系列である。利用者はこの生産計画キャッシュフロー時系列を見ることで、現状の生産計画のもとでキャッシュフローは上記現状キャッシュフロー以上、生産計画キャッシュフロー以下になると推定することができる。 $P_p[n]$ を第 n 期の製品 P の来期繰越し在庫量、 $SI_p[n]$ を第 n 期の製品 P の販売可能在庫量 ($=I_p[n] - P_p[n]$) とすると、第 n 期の生産計画キャッシュフロー $Y_{CF}[n]$ は、以下の式で算出される。

【0092】

【数18】

$$Y_{CF}[n] = Z_{CF}[n] + \sum_P \sum_j (SI_p[j] - SI_p[j-1]) \cdot (\beta_p[j] + \gamma_p[j]) \quad \dots\dots (31)$$

(ハ) $I_{CF}[n]$: 第 n 期の在庫各時点販売キャッシュフロー

現状で販売の確定している製品に加え、第 n 期の販売可能在庫量分を販売した場合のキャッシュフローである。生産計画どおりに生産される製品のうち販売の確定している製品以外は、現状では在庫となる予定である。現状の生産計画のもと、販売確定分の製品に加え、第 n 期までに積みあがる在庫のうち販売可能なものを第 n 期に販売した場合のキャッシュフロー時系列である。現状キャッシュフロー以上、生産計画キャッシュフロー以下になる。第 n 期の在庫各時点販売キャッシュフロー $I_{CF}[n]$ は、以下の式で算出される。

【0093】

【数19】

$$I_{CF}[n] = Z_{CF}[n] + \sum_P SI_p[n] \cdot \beta_p[n] \quad \dots\dots (32)$$

(ニ) $X_{CF}[n]$: 第 n 期の販売計画キャッシュフロー

販売計画どおりに生産し、製品を各生産期ですべて販売し、在庫を持たない場合のキャッシュフローである。生産計画は販売計画に基づいて、生産スケジュールにより作成されるが、その際、工場の生産能力や部品納入量などの制約により、販売計画分全てを生産できるとは限らない。販売計画キャッシュフローは、販売計画分全て生産したと仮定した場合の、最良の販売シナリオに基づくキャッシュ

キャッシュフロー時系列であり、生産計画キャッシュフロー以上となる。販売計画キャッシュフローと生産計画キャッシュフローの差が大きい場合、工場の生産能力を大きく上回る販売計画を立てていることになる。利用者は販売計画キャッシュフローと生産計画キャッシュフローを比較することで、販売計画が生産能力に対して適切なものであるかどうかを知ることができる。 $X_p[n]$ を第 n 期の製品 P の販売計画量とすると、第 n 期の販売計画キャッシュフロー $X_{CF}[n]$ は、以下の式で算出される。

【 0 0 9 4 】

【数 2 0】

$$X_{CF}[n] = Y_{CF}[n] + \sum_P \sum_j (X_P[j] - Y_P[j]) \cdot \beta_P[j] \quad \cdots \cdots (33)$$

(ホ) $W_{P_CF}[n]$: 第 n 期の製品 P の生産能力キャッシュフロー

生産計画キャッシュフローに加え、現状の生産計画のもとでの製品 P の余剰生産量を販売した場合のキャッシュフローである。工場の生産能力から、生産計画分の生産力を引いた残りが余剰生産量である。この余剰生産量を使ってある製品 P を生産し、在庫を持つことなく販売した場合のキャッシュフロー時系列である。余剰生産量を各製品に割当てた場合の生産計画は生産スケジューラ 16 が立てる。利用者は各製品の生産能力キャッシュフロー時系列を比較することにより、余剰生産量に対する最適な製品の割り当てについての情報を得ることができる。 $W_P[n]$ を第 n 期の製品 P の余剰生産量とすると、第 n 期の製品 P の生産能力キャッシュフロー $W_{P_CF}[n]$ は、以下の式で算出される。

【 0 0 9 5 】

【数 2 1】

$$W_{P_CF}[n] = Y_{CF}[n] + \sum_j W_P[j] \cdot \beta_P[j] \quad \cdots \cdots (34)$$

ここで、当該部門のある上位部門を a とする。本発明に係る生産管理システムによれば、上位部門 CF データ取得部 24 により、利用者は部門 a の連結キャッシュフロー時系列データを得ることができる。これを $CFa[n]$ とする。これに、製品 P を実効余剰生産量だけ生産した時に製品上流・下流で見込める連結利益貢献の

第n期までの累積を加算すると、

$$CFa[n] + \sum_j W_{P-eff}[j] \cdot R_c P(a)[j] \quad \dots\dots (35)$$

が求まる。これにより利用者は自部門単独の実効余剰生産キャッシュフローだけでなく、余剰生産能力で生産する場合の関連部門全体のキャッシュフローを容易に知ることができ、余剰生産能力に対する的確な生産計画の立案が可能となる。

【0096】

(その他の実施の形態)

本発明は上記の実施の形態によって記載したが、この開示の一部をなす論述及び図面はこの発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施の形態、実施例及び運用技術が明らかとなろう。

【0097】

例えば、本発明の実施の形態に係る生産管理システムは、製品データ保持部12、リソース使用量データ保持部14、製造スケジュール保持部15、製造データ保持部17、部品データ保持部19、CFデータ保持部28を分けて備えたと記述したが、これらの保持部の一部あるいは全部を一つの保持部で代用しても構わない。

【0098】

このように、本発明はここでは記載していない様々な実施の形態等を含むことは勿論である。従って、本発明の技術的範囲は上記の説明から妥当な特許請求の範囲に係る発明特定事項によってのみ定められるものである。

【0099】

【発明の効果】

本発明によると、対象となる部門の生産する製品について、その製品に関連する生産の流れの中の複数個所で挙げられる利益から、当該製品の生産の流れの中における利益貢献を算出し、利益貢献先に対する当該製品の生産価値情報を適切に得る生産管理方法及び生産管理プログラムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態に係る生産管理システムのブロック図である。

【図 2】

本発明の実施に形態に係る製品と部品の関係を示す図である。

【図 3】

本発明の実施の形態に係る製品の流れを示す図である（その 1）。

【図 4】

本発明の実施の形態に係る部門構成の一例を示す図である。

【図 5】

本発明の実施の形態に係る製造データの一例を示す図である。

【図 6】

本発明の実施の形態に係るリソース使用量データの一例を示す図である。

【図 7】

本発明の実施の形態に係る製品データの一例を示す図である。

【図 8】

本発明の実施の形態に係る部品データの一例を示す図である。

【図 9】

本発明の実施の形態に係る部門データの一例を示す図である。

【図 1 0】

本発明の実施の形態に係る製品データと部品データの流れを示す図である。

【図 1 1】

本発明の実施の形態に係る生産管理方法のフローチャートである。

【図 1 2】

本発明の実施の形態に係る上流連結貢献利益の算出方法を示す図である。

【図 1 3】

本発明の実施の形態に係る連結貢献利益の算出方法を示す図である。

【図 1 4】

本発明の実施の形態に係る製品の流れを示す図である（その 2）。

【図 1 5】

本発明の実施の形態に係る所属部門集合を示す図である。

【図 1 6】

本発明の実施の形態に係る上流所属部門集合を示す図である。

【図 1 7】

本発明の実施の形態に係る連結所属部門集合を示す図である。

【図 1 8】

本発明の実施の形態に係る単独貢献利益を示す図である。

【図 1 9】

本発明の実施の形態に係る部品の使用量を示す図である。

【図 2 0】

本発明の実施の形態に係る上流連結貢献利益を示す図である。

【図 2 1】

本発明の実施の形態に係る連結貢献利益を示す図である。

【符号の説明】

5 a、5 b 製品データ

6 a、6 b 部品データ

7 a 上位部門 C F データ

7 b 下位部門 C F データ

7 c、7 d 自部門 C F データ

1 1 製品データ取得部

1 2 製品データ保持部

1 3 製品データ送信部

1 4 リソース使用量データ保持部

1 5 製造スケジュール保持部

1 6 生産スケジューラ

1 7 製造データ保持部

1 8 部品データ取得部

1 9 部品データ保持部

2 0 部品データ送信部

2 2 連結貢献利益計算部

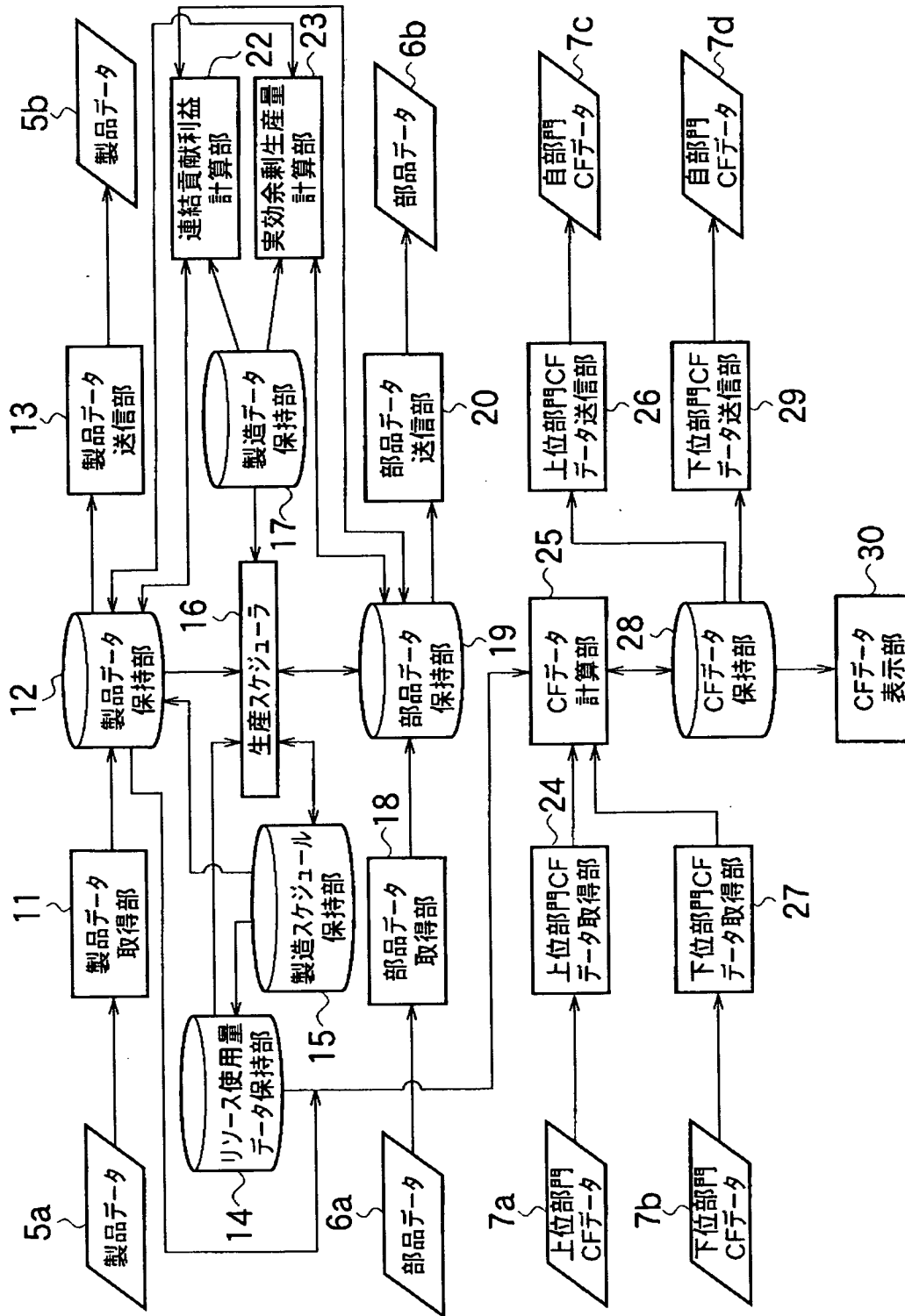
2 3 実効余剰生産量計算部

- 2 4 上位部門 C F データ取得部
- 2 5 C F データ計算部
- 2 6 上位部門データ送信部
- 2 7 下位部門データ取得部
- 2 8 C F データ保持部
- 2 9 下位部門 C F データ送信部
- 3 0 C F データ表示部
- 3 1 生産箇所

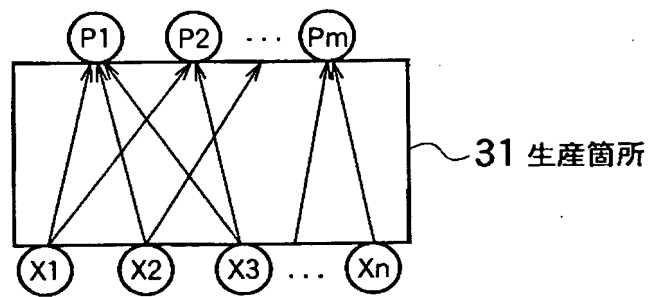
【書類名】

図面

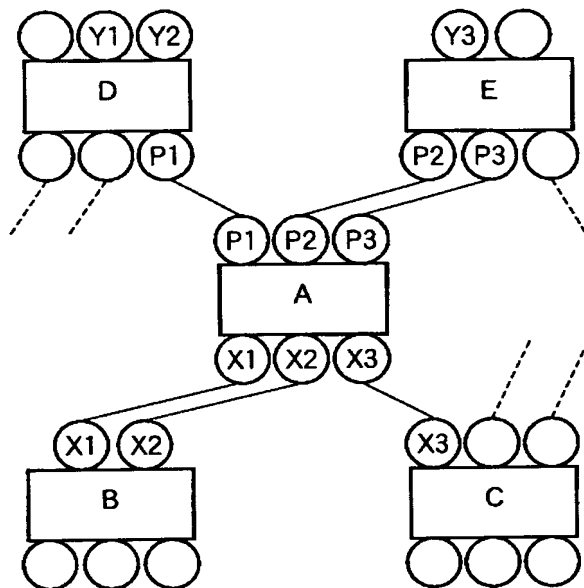
【図 1】



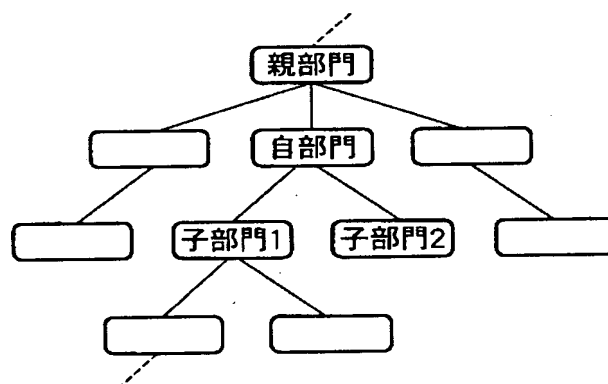
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図5】

製品名	工程名	工程順	使用リソース	リソース使用数
P1	Z1	1	X1	2個
P1	Z1	1	W1	1時間
P1	Z2	2	X2	1個
P1	Z2	2	W2	1時間
P1	Z3	3	X3	4個
P1	Z3	3	W3	2時間
P1	Y1	2	W1	2時間
P2	Y2	1	W2	1時間

【図6】

リソース名	期	計画量	確定量	余剰量
X1	1	2	1	2
X1	2	1	1	0
X2	1	3	1	1
X2	2	2	2	2
W1	1	1	1	0

【図 7】

(a)

製品名	期	a 価格	b 製造直接費	c 限界利益
P1	1	1	0.5	0.5
	2	1	0.5	0.5
	3	1.5	1	0.5
	4	1.2	0.6	0.6
	5	1	0.5	0.5

(b)

製品名	期	d 販売計画量	e 生産計画量	f 販売確定量	g 在庫量
P1	1	2	1.5	1	0.5
	2	2	1.8	0.8	1.5
	3	3	2	1	2.5
	4	3	2.5	2	3
	5	2	2	1	4

(c)

製品名	期	h 余剰生産量	i 上流連結貢献利益	j 実効余剰生産量	k 連結貢献利益
P1	1	0.3	0.3	0.3	0.6
	2	0.5	0.3	0.3	0.6
	3	0.4	0.3	0.3	0.6
	4	0.6	0.2	0.4	0.5
	5	0.7	0.2	0.6	0.5

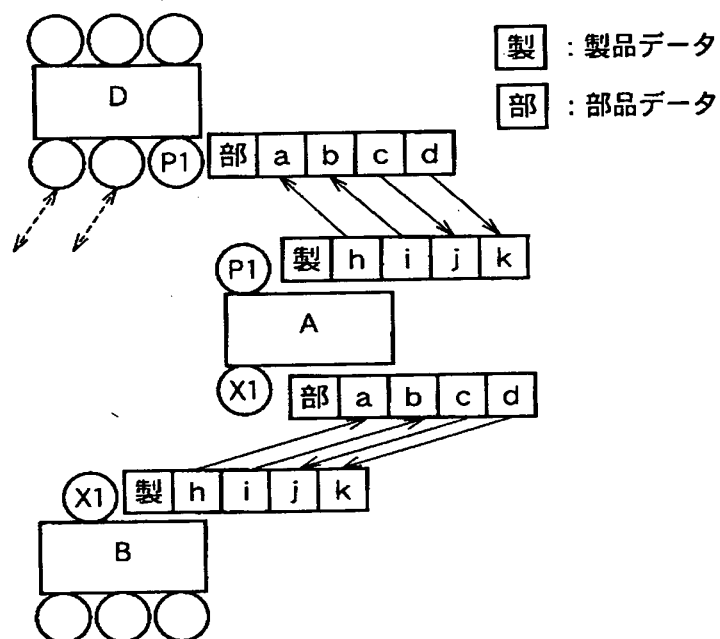
【図 8】

部品名	期	a 余剰生産量	b 上流連結貢献利益	c 実効余剰生産量	d 連結貢献利益
X1	1	0.4	0.2	0.3	0.4
	2	0.6	0.2	0.3	0.4
	3	0.6	0.2	0.3	0.4
	4	0.7	0.15	0.4	0.3
	5	0.7	0.15	0.6	0.4

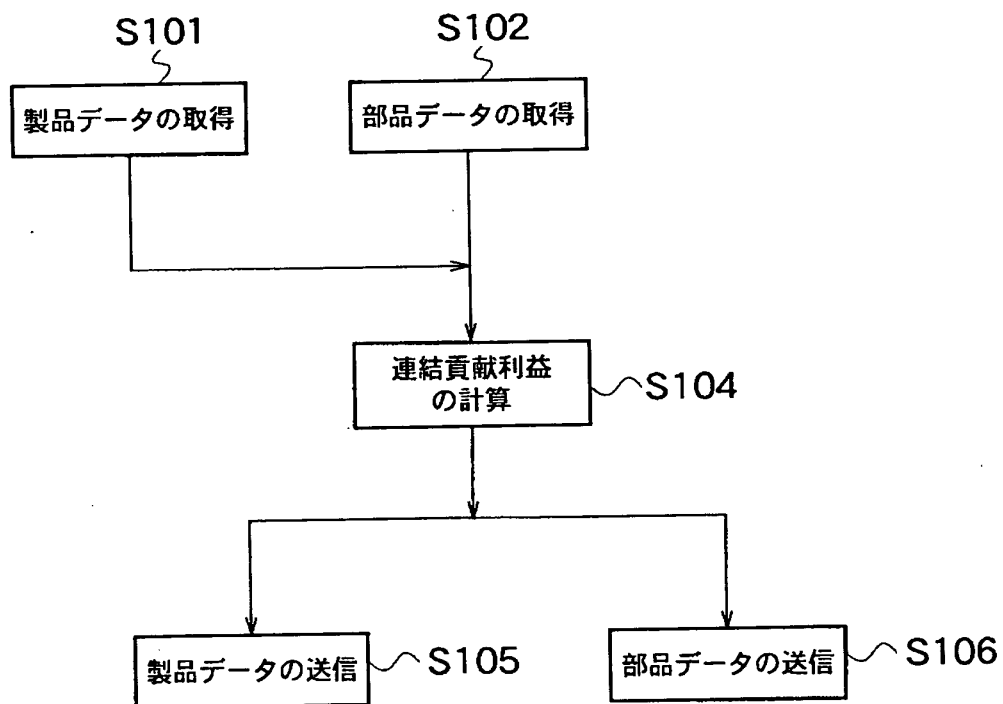
【図9】

	部門経費				部門売り上げ			部門限界利益				部門キャッシュフロー			
期	共通 固定費	総在庫 費用	資源 確定費	販売 計画	生産 計画	確定 販売	販売 計画	生産 計画	確定 販売	現状CF	生産 計画CF	販売 計画CF	etc		
1	0.1	0.01	0.3	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.20	0.20	0.20	—		
2	0.1	0.01	0.2	0.5	0.45	0.45	0.2	0.15	0.15	0.29	0.29	0.29	—		
3	0.1	0.02	0.2	0.4	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	0.38	0.38	0.38	—		
4	0.1	0.01	0.3	0.5	0.45	0.4	0.3	0.25	0.2	0.47	0.47	0.47	—		
5	0.1	0.01	0.3	0.6	0.5	0	0.3	0.25	0	0.07	0.07	0.07	—		

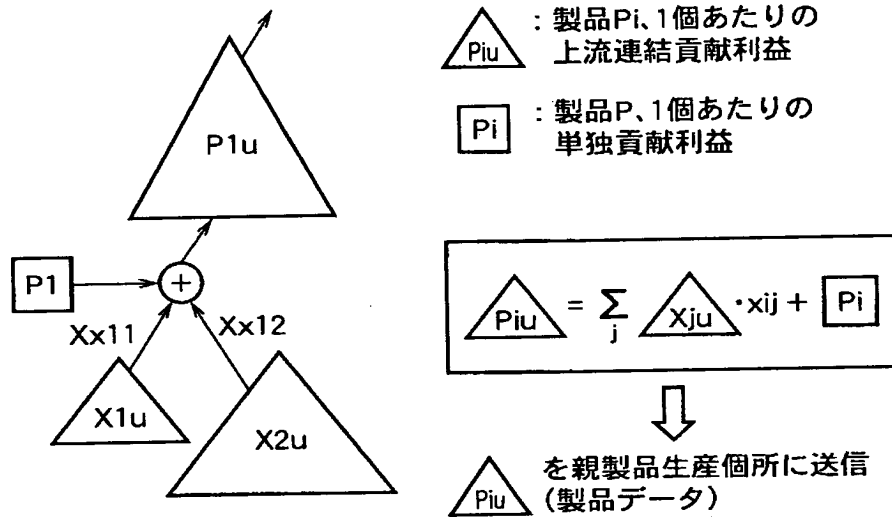
【図10】



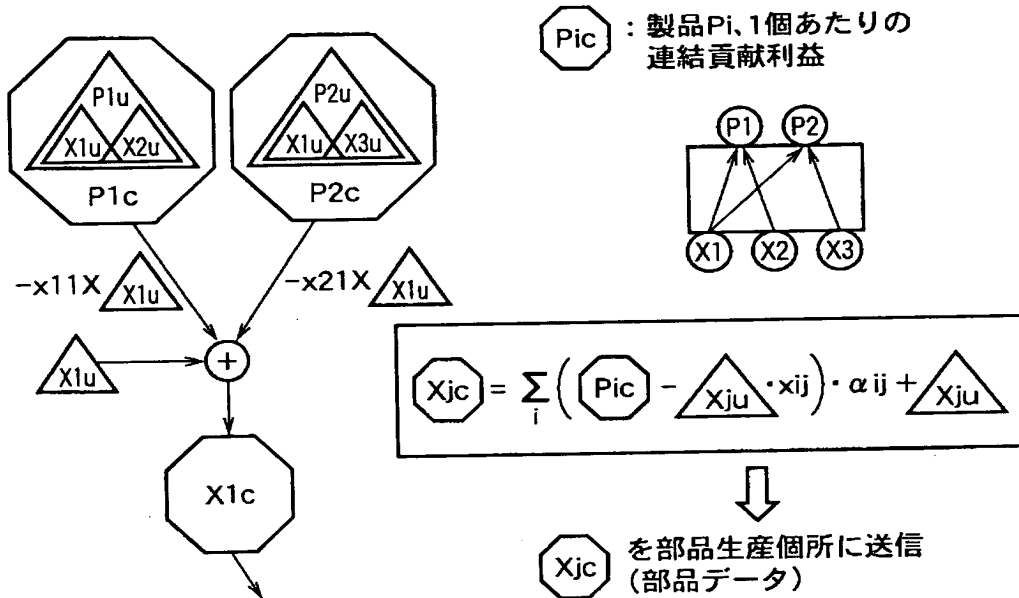
【図11】



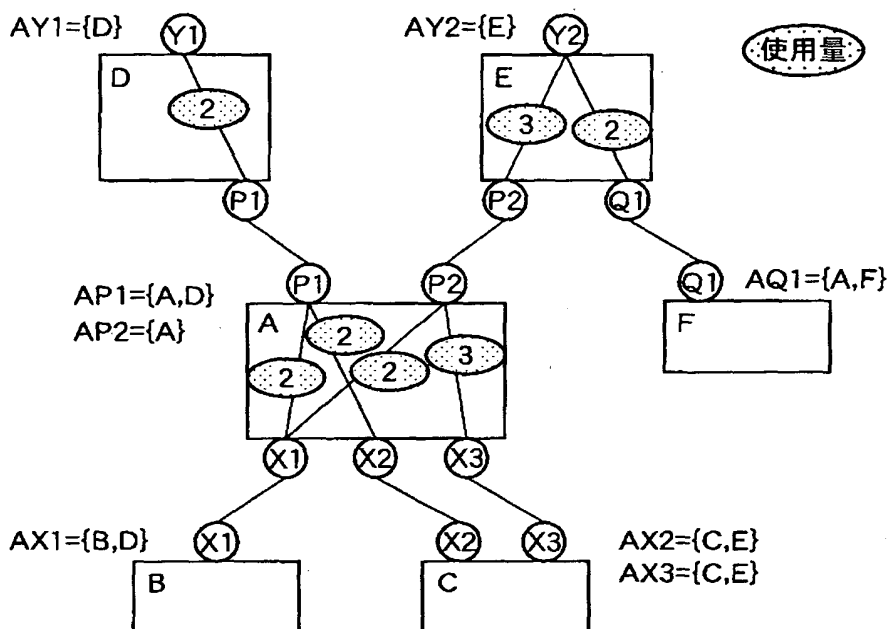
【図 1 2】



【図 1 3】



【圖 14】



【圖 15】

生產個所	製品	所属部門集合	
B	X1	B	D
C	X2	C	E
	X3	C	E
A	P1	A	D
	P2	A	
F	Q1	A	F
D	Y1	D	
E	Y2	E	

【図 16】

生産箇所	製品	上流所属部門集合					
B	X1	B	D				
C	X2	C	E				
	X3	C	E				
A	P1	A	B	C	D	E	
	P2	A	B	C	D	E	
F	Q1	A	F				
D	Y1	A	B	C	D	E	
E	Y2	A	B	C	D	E	F

【図 17】

生産箇所	製品	連結所属部門集合					
B	X1	A	B	C	D	E	F
C	X2	A	B	C	D	E	
	X3	A	B	C	D	E	F
A	P1	A	B	C	D	E	
	P2	A	B	C	D	E	F
F	Q1	A	B	C	D	F	F
D	Y1	A	B	C	D	E	
E	Y2	A	B	C	D	E	F

【図 18】

生産箇所	製品		連結所属部門集合						
B	X1	所属部門	AX1	A	B	C	D	E	F
		貢献利益	RX1		1.00		1.00		
C	X2	所属部門	AX2	A	B	C	D	E	F
		貢献利益	RX2			1.00		1.00	
	X3	所属部門	AX3	A	B	C	D	E	F
		貢献利益	RX3			1.00		1.00	
A	P1	所属部門	AP1	A	B	C	D	E	F
		貢献利益	RP1	1.00			1.00		
	P2	所属部門	AP2	A	B	C	D	E	F
		貢献利益	RP2	1.00					
F	Q1	所属部門	AQ1	A	B	C	D	E	F
		貢献利益	RQ1	1.00					1.00
D	Y1	所属部門	AY1	A	B	C	D	E	F
		貢献利益	RY1				1.00		
E	Y2	所属部門	AY2	A	B	C	D	E	F
		貢献利益	RY2					1.00	

【図 19】

製品	部品	使用量
P1	X1	2
	X2	2
P2	X1	2
	X3	3
Y1	P1	2
Y2	P2	3
	Q1	2

【図 2 0】

生産個所	製品		連結所属部門集合						
B	X1	所属部門	AuX1	A	B	C	D	E	F
		貢献利益	RuX1		1.00		1.00		
C	X2	所属部門	AuX2	A	B	C	D	E	F
		貢献利益	RuX2			1.00		1.00	
	X3	所属部門	AuX3	A	B	C	D	E	F
		貢献利益	RuX3			1.00		1.00	
A	P1	所属部門	AuP1	A	B	C	D	E	F
		貢献利益	RuP1	1.00	2.00	2.00	3.00	2.00	
	P2	所属部門	AuP2	A	B	C	D	E	F
		貢献利益	RuP2	1.00	2.00	3.00	2.00	3.00	
F	Q1	所属部門	AuQ1	A	B	C	D	E	F
		貢献利益	RuQ1	1.00					1.00
D	Y1	所属部門	AuY1	A	B	C	D	E	F
		貢献利益	RuY1	2.00	4.00	4.00	7.00	4.00	
E	Y2	所属部門	AuY2	A	B	C	D	E	F
		貢献利益	RuY2	5.00	6.00	9.00	6.00	10.00	2.00

【図 2 1】

生産個所	製品		連結所属部門集合						
B	X1	所属部門	AuX1	A	B	C	D	E	F
		貢献利益	RuX1	0.67	1.00	1.25	1.38	1.33	0.17
C	X2	所属部門	AuX2	A	B	C	D	E	F
		貢献利益	RuX2	0.50	1.00	1.00	1.75	1.00	
	X3	所属部門	AuX3	A	B	C	D	E	F
		貢献利益	RuX3	0.56	0.67	1.00	0.67	1.11	0.22
A	P1	所属部門	AuP1	A	B	C	D	E	F
		貢献利益	RuP1	1.00	2.00	2.00	3.50	2.00	
	P2	所属部門	AuP2	A	B	C	D	E	F
		貢献利益	RuP2	1.67	2.00	3.00	2.00	3.33	0.67
F	Q1	所属部門	AuQ1	A	B	C	D	E	F
		貢献利益	RuQ1	2.50	3.00	4.50	3.00	5.00	1.00
D	Y1	所属部門	AuY1	A	B	C	D	E	F
		貢献利益	RuY1	2.00	4.00	4.00	7.00	4.00	
E	Y2	所属部門	AuY2	A	B	C	D	E	F
		貢献利益	RuY2	5.00	6.00	9.00	6.00	10.00	2.00

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 当該製品の生産の流れの中における利益貢献を算出し、利益貢献先に対する当該製品の生産価値情報を適切に得ることができる生産管理方法及び生産管理プログラムを提供する。

【解決手段】 製品データ取得部 1 1 が親製品生産箇所から製品データ 5 a を取得し、部品データ取得部 1 8 が部品生産箇所から部品データ 6 a を取得する。連結貢献利益計算部 2 2 は、製品データ保持部 1 2 に保持された製品データ、部品データ保持部 1 9 に保持された部品データ、製造データ保持部 1 7 に保持された製造データから上流連結貢献利益及び連結貢献利益を計算する。計算された上流連結貢献利益を含む製品データ 5 b を、製品データ送信部 1 3 が親製品生産箇所へ送信し、計算された連結貢献利益を含む部品データ 6 b を、部品データ送信部 2 0 が部品生産箇所へ送信する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日 2001年 7月 2日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都港区芝浦一丁目1番1号

氏 名 株式会社東芝